

プリント基板におけるインピーダンス計算

インピーダンス計算式は何種類かあります。

インピーダンス測定や断面の測定等のデーターをお持ちの方は、計算結果と比較を行い、精度の良い式を選択するのも良いでしょう。

このファイルでは、マイクロストリップ、ストリップについての計算式、計算例をご紹介します。

コプレーナ、エッジカップリング等、その他減衰率等を基礎から説明しています。

基礎を理解すれば、計算式がないものでも、基礎より計算式を導き出す事も可能です。

マイクロストリップライン

目標インピーダンス	50Ω
-----------	-----

$$Z_0 = \text{Sheet}2_{2,1}$$

単位は mm

導体間距離(誘電体の厚さ)	0.2 _{mm}
銅箔の幅	0.15 _{mm}
銅箔の厚さ	0.035 _{mm}
比誘電率	4.7

$$h = \text{Sheet}1_{2,1}$$

$$W = \text{Sheet}1_{2,2}$$

$$t = \text{Sheet}1_{2,3}$$

$$\epsilon_r = \text{Sheet}1_{2,4}$$

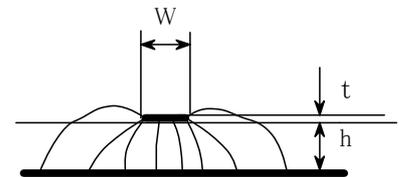
比誘電率は真空の誘電率 $8.854 \times 10^{-12} [\text{F/m}]$ を 1とした誘電体の比率です。

マイクロストリップラインのインピーダンス計算の関数

```

microstrip( x )
h=Sheet12,1
t=Sheet12,3
εr=Sheet12,4
εw =  $\frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left( 1 + \frac{10h}{x} \right)^{-\frac{1}{2}} - \frac{\epsilon_r - 1}{4.6} \frac{t}{h} \sqrt{\frac{x}{h}}$ 
ΔW =  $-\frac{t}{\pi} \ln \left( \frac{4e}{\left\{ \left( \frac{t}{h} \right)^2 + \frac{1}{\pi^2 \left( \frac{x}{t} + 1.1 \right)^2} \right\}^{\frac{1}{2}}} \right)$ 
W0 = x + ΔW
Zca =  $30 \left[ \ln \left\{ 1 + \frac{4h}{W_0} \left( \frac{8h}{W_0} + \sqrt{\left( \frac{8h}{W_0} \right)^2 + \pi^2} \right) \right\} \right] [\Omega]$ 
Zc =  $\frac{Z_c^a}{\sqrt{\epsilon_w}}$ 
return Zc
    
```

実効比誘電率



真空中のインピーダンス

マイクロストリップのインピーダンス

$$Z_{cd} = \text{microstrip}(W)$$

$$Z_{cd} = 71.6199992029721 [\Omega]$$

基板設計上は、厚み方向は、基板材料や目標とする基板厚さ、メッキの回数で決まりますので、銅箔の幅でインピーダンスを合わせます。目標とするインピーダンス値も入力して、目標値の値を得るための、銅箔の幅を算出する事をやってみました。

計算式は「実用 マイクロ波技術講座理論と実際 第1巻」に掲載されている物を使用しています。

著者 工学博士「小西良弘」 ケイラボ出版
<http://www.quest.co.jp/koni/top.html>
 作成者 有限会社 テクノール 山本 健治